

¿Es diferente el comportamiento de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional en competición según la posición táctica del jugador en el campo?

ÓSCAR GARCÍA GARCÍA*

Doctor en Ciencias de la Actividad física y del Deporte.

Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo.

Grupo de investigación HI22

TONI ARDA SUÁREZ

Doctor en Ciencias de la Actividad física y del Deporte. Entrenador Nacional de Fútbol (nivel III)

INEF Galicia. Universidad de A Coruña

ANTONIO RIAL BOUBETA

Doctor en Psicología.

Área de metodología de Ciencias del comportamiento. Facultad de Psicología.

Universidad de Santiago de Compostela

EDUARDO DOMÍNGUEZ LAGO

Licenciado en Ciencias de la Actividad física y del Deporte.

Preparador Físico del RCD de La Coruña.

Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo

Correspondencia con autores

* oscargarcia@uvigo.es

Resumen

El objetivo del estudio es el de profundizar en el conocimiento del comportamiento de la FC de los futbolistas profesionales en competición. Para ello se han recogido los valores que conforman el comportamiento de la FC de 6 futbolistas profesionales, con diferentes misiones en el equipo, en el transcurso de partidos de competición. Los resultados derivados del análisis de estos datos parecen indicar que existen diferencias significativas ($<0,0001$), entre las diferentes posiciones tácticas, tanto en términos de valores como en términos de variabilidad, así como en valores de percentiles, y de incrementos acusados, en los valores que conforman el comportamiento de la FC de los jugadores de la muestra. Estos resultados podrían apuntar hacia que el comportamiento de la FC parece algo directamente vinculado a la posición táctica ocupada y/o al perfil físico y fisiológico de cada futbolista.

Palabras clave

Fútbol, Frecuencia cardiaca, Posición táctica, Situación de juego.

Abstract

Is different the behaviour of the professional football players heart rate in competition according to the tactical position of the player in the field?

The aim of the study is of going deeply into the knowledge of the behaviour of the HR of the professional football players into competition. For it the values that make up the behaviour of the HR of 6 professional football players have been gathered with different missions in the team, in the course of games of competition. The results derived from the analysis of this information seem to indicate that there exist significant differences between the different tactics positions, both in terms of values and percentiles and of marked increases, in the values that make up the behaviour of the HR of the players of the sample. These results might appear towards that the behaviour of the HR seems to be slightly directly linked to the recovered tactical position and/or to the physical and physiological profile of every football player.

Key words

Football, Heart rate, Tactical position, Game situation.

Introducción

El fútbol se caracteriza como un deporte que requiere la ejecución de carreras intermitentes y destrezas técnicas con el balón las cuales ocurren al azar y están determinadas por la dirección del ataque y la posición

táctica de los jugadores (Rico-Sanz, 1997a). También se ha descrito al fútbol como un deporte que se caracteriza por acciones cortas de alta intensidad, con pausas de duración variable entre ellas (Casajús, 2001). La característica de la aleatoriedad es consecuente al fútbol

en cuanto a las fases de esfuerzo y reposo y en cuanto a la forma como estas se desenvuelven en términos de intensidad.

Sin embargo, se han ido encontrado ciertos “patrones” en cuanto a los modelos de movimiento y esfuerzo físico, al perfil fisiológico del futbolista, a los requerimientos energéticos de la competición, a los niveles de fuerza del futbolista, etc. en todos ellos a cabido preguntarse si este “patrón” es el mismo para los 11 jugadores o difiere según la misión que desarrolla el jugador en el campo.

Algunos estudios han mostrado escasas diferencias significativas en función del puesto específico (Carvalho y cols., 2003; Dunbar y Treasure, 2003), tras analizar distintos parámetros de la condición física (velocidad, explosividad de tren inferior, agilidad, etc.), en futbolistas de segunda división portuguesa y jugadores profesionales ingleses en pretemporada, respectivamente. A pesar de ello, para Carvalho y cols. (2003), los futbolistas parecen mostrar un rendimiento en las distintas pruebas de acuerdo a los requerimientos de su puesto específico, aunque algunos de ellos no cumplan con las expectativas creadas a priori, por lo que se podría deducir que para que un jugador ocupe una determinada posición en el campo no sólo es debido a sus características morfológicas o de condición física, si no también a las técnicas y tácticas.

No obstante, si se han encontrado diferencias señalables (García, 2006) en ciertos indicadores del rendimiento físico y fisiológico del futbolista en competición como: respecto al volumen total de metros recorridos, al volumen de acciones de interacción del jugador con el balón, a la distribución del volumen de metros recorridos en función de la intensidad, al tiempo de duración de los distintos tipos de esfuerzo, a la duración, distancia y frecuencia de los esfuerzos realizados a máxima intensidad, y al comportamiento de la frecuencia cardiaca (en adelante FC), así como también respecto a la composición corporal, al consumo máximo de O_2 , a la composición de las fibras musculares, y a la potencia anaeróbica máxima. Centrándonos en el comportamiento de la FC, se han observado diferencias significativas en las demandas fisiológicas de los jugadores en función de la demarcación ocupada dentro del sistema táctico del equipo (Pablos y Huertas, 2000). En concreto, en la FC existen variaciones importantes, ya que, los centrocampistas mantienen más tiempo sus valores de FC constantes, es decir, presentan menos oscilaciones que los valores de FC de los delanteros y defensas (Kacani y Horsky, en Sanuy y cols, 1995;

Pirnay, Geurde y Marechal, 1993; Godik y Popov, 1998; Mombaerts, 2000), y los defensas centrales son los que presentan valores de FC media más bajos en el partido (Ali y Farrally, 1991b; Castellano, Masach y Zubillaga, 1996; Godik y Popov, 1998; Nogués Martínez, 1998; Ferreira, 2002).

Además, también se ha de señalar, según García (2006), que no se ha relacionado la demarcación ocupada que cumple el jugador con ciertos indicadores del perfil fisiológico del futbolista y de los requerimientos fisiológicos de la competición como son: el metabolismo muscular o los niveles de concentración y depleción de fosfatos y glucógeno muscular, los mecanismos fisiológicos de la percepción, el consumo de oxígeno durante el partido, la concentración del ácido láctico y otras alteraciones bioquímicas y hormonales, el gasto energético, y la temperatura y pérdida de peso corporal.

Objetivos

Los objetivos que se han planteado han sido el de profundizar en el estudio del comportamiento de la FC de los futbolistas profesionales en competición, tratando dicha cuestión desde el punto de vista de la posición táctica ocupada por el jugador en el campo.

También se pretende llevar a cabo un análisis descriptivo lo más preciso y detallado posible del comportamiento de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional a lo largo de la competición, en función de la posición táctica. Ello derivará en un conocimiento más preciso de un indicador fundamental desde el punto de vista de los requerimientos de la competición de fútbol profesional, partiendo además de datos reales de la competición, algo que a menudo para los investigadores resulta muy difícil de disponer.

Por último, se tratará de cuantificar el volumen de cambio experimentado en el comportamiento de la frecuencia cardiaca del jugador profesional a lo largo de la competición, contabilizando (en base a una serie de condiciones establecidas previamente), el número de ocasiones promedio en que un jugador suele verse sometido a un incremento acusado o severo en los valores de ésta. Ello permitirá disponer de un indicador más del nivel de exigencia fisiológica que el juego genera sobre el deportista en la competición.

Jugador	Posición táctica	Edad	Peso	Talla	Temporadas en la alta competición
Jugador 1	Defensa lateral	29	69 kg	173 cm	11 temp
Jugador 2	Medio centro	32	72 kg	178 cm	14 temp
Jugador 3	Defensa central	26	84 kg	189 cm	6 temp
Jugador 4	Media punta	24	75 kg	178 cm	6 temp
Jugador 5	Extremo	25	71 kg	176 cm	6 temp
Jugador 6	Delantero	24	79 kg	182 cm	7 temp
Media y desviación típica		26,67 ± 3,20	75 ± 5,62	179,33 ± 5,57	8,33 ± 3,38

Tabla 1

Datos generales de los jugadores participantes en el estudio.

Metodología

Sujetos

Fueron registrados 6 futbolistas profesionales pertenecientes a la primera plantilla del R.C. Celta de Vigo, equipo clasificado para disputar la Champions League en la temporada 2003/04, en partidos de competición de pretemporada del año 2003. Los rivales en estos encuentros, donde se disputaba un trofeo de verano, fueron equipos de Primera División Española (Sevilla, y Ath de Bilbao) y Primera División Griega (Olympiakos).

En la *tabla 1* se recoge una breve descripción de la muestra de futbolistas profesionales que participaron en este estudio.

Las posiciones tácticas están lógicamente relacionadas con el sistema táctico que utilizaba el equipo. En este caso se trataba de un 1-4-2-3-1.

Instrumentos

Instrumentos de selección

Como ya se ha mencionado, uno de los objetivos se centra fundamentalmente en cuantificar el número de ocasiones promedio en que un jugador suele verse sometido a un incremento acusado o severo en los valores que componen el comportamiento de su FC, para poder disponer de un indicador más del nivel de exigencia fisiológica que el juego genera sobre cada futbolista en competición.

Dentro del amplio espectro de valores de FC que presenta un jugador a lo largo de un partido de competición, se han seleccionado aquellos intervalos o periodos donde los valores cumplían unas determinadas condiciones.

Los intervalos, para poder ser considerados de incremento acusado de la FC, deben cumplir al menos una de las condiciones que se proponen a continuación:

Condición 1. Que la FC se incremente un 10% o más de la FC máxima, alcanzada en la competición por el jugador, en un periodo de tiempo máximo de 15 segundos (3 registros del pulsómetro). Por ejemplo:

- *Tiempo de partido:* 01:44
- *Espectro de valores de FC en ese minuto (toma cada 5 segundos)*
146 144 137 135 136 [138 145 150 158] 161 159 159

Se tomará para la muestra el intervalo situado entre corchetes, para un jugador cuya FC máxima en el partido fue de 186 lat/min.

Condición 2. Que la FC sufra un incremento del 5% o más de la FC máxima, alcanzada en la competición por el jugador, en un periodo de tiempo máximo de 5 segundos (1 registro del pulsómetro). Por ejemplo:

- *Tiempo de partido:* 00:38
- *Espectro de valores de FC en ese minuto (toma cada 5 segundos)*
145 [148 160] 165 167 162 163 163 167 167 167 169

Se tomará para la muestra el intervalo situado entre corchetes, para un jugador cuya FC máxima en el partido fue de 189 lat/min.

Los periodos donde se producen varias subidas consecutivas que cumplen las condiciones necesarias para

su selección, serán analizados en intervalos de forma separada, si existe algún registro, de valor igual o inferior al último registro del intervalo anterior, entre dichas subidas. Por ejemplo:

- *Tiempo de partido:* 00:46
- *Espectro de valores de FC en ese minuto (toma cada 5 segundos)*
[139 147 155 162] [162 169 175 182] 183 182 182
180 179

En el caso de que no exista ningún registro intermedio de estas características, las subidas consecutivas serán analizadas como un sólo periodo. Un ejemplo sería:

- *Tiempo de partido:* 01:52
- *Espectro de valores de FC en ese minuto (toma cada 5 segundos)*
139 [147 160 169 180 190] 184 185 187 188 188 187

Se tomará, en ambos casos, para la muestra los intervalos situados entre corchetes, para un jugador cuya FC máxima en el partido fue de 189 lat/min.

Instrumentos de registro

Los registros de FC se obtuvieron a través de la colocación en cada uno de los jugadores analizados de un MRC Polar® Vantage NV dispuesto de emisor codificado y su correspondiente receptor. Una vez registrados los datos de FC, fueron “volcados” al ordenador portátil (ACER TravelMate 244LC) mediante un interface por infrarrojos Polar®.

Para “volcarlos” se ha usado el Software Polar® precision performance SW versión 3.0, y posteriormente poder acceder, a través de él, a la curva del comportamiento de FC de cada uno de los jugadores objeto de estudio, así como de todos los datos registrados por los MRC.

Procedimiento

Para poder llevar a cabo el trabajo era necesario disponer de algunos datos previos relativos a los jugadores objeto de estudio. Estos hacen referencia a la FC máxima y a la FC de base de cada uno de ellos. La FC máxima de todos los jugadores se obtuvo a partir de los datos recogidos en el test de Course-Navette, realizado 3 semanas antes de la toma de datos, dentro del programa de preparación física que seguía la totalidad de la plantilla en ese momento. La FC basal se obtuvo a partir

de los registros de FC tomados con el MRC 5 minutos antes de levantarse de la cama por la mañana, durante tres días consecutivos, 2 semanas antes de la filmación de los partidos, dentro también de las pautas que establecía el programa de preparación física que seguía la totalidad de la plantilla en ese momento. A partir de estos datos fue posible determinar los valores de FC, en función de porcentajes respecto de la FC máxima y de la FC de reserva, según definieron Karvonen y Vuorimaa (1988), en los jugadores estudiados.

Para la toma de datos, se procedió a colocar durante todo el partido de competición un MRC a cada uno de los jugadores objeto de estudio.

Los jugadores seleccionados, de forma voluntaria, tuvieron tiempo de adaptarse al uso del MRC, aunque todos ellos ya estaban familiarizados con su uso, en cuatro partidos de entrenamiento realizados en espacio reducido, en las dos semanas previas antes de la recogida de datos, dentro del programa de entrenamiento que seguía la totalidad de la plantilla en ese momento.

El registro continuo de los valores de FC fue grabado cada 5 segundos (el valor medio de los 5 registros segundo a segundo), ya que, por un lado no se tenía capacidad para grabar todos los registros durante 90 minutos más el descanso, y por otro lado, como afirmaron Ali y Farrally (1991b) el reflejo de los cambios rápidos en el desplazamiento puede seguirse a través de la FC, debido a que si la FC es recogida con una cadencia de cada 5 segundos, será posible detectar desde la FC casi todos los cambios en el movimiento.

Resultados

En la *tabla 2* se presentan los datos de FC de base y FC máxima (en adelante FCM) de los jugadores observados, ya que van a servir para poder analizar de forma rigurosa los valores obtenidos en la competición.

Con los valores que se desprenden de la *tabla 2* se ha podido confeccionar la *tabla 3* donde se indican los valores medios del comportamiento de la FC de cada uno de los jugadores recogidos en la muestra, así como su desviación típica y su coeficiente de variación.

Los valores medios del comportamiento de la frecuencia cardiaca de las distintas posiciones tácticas analizadas resultan ser bastante similares y con una variabilidad pequeña tanto si se calculan en valores absolutos ($\bar{x} = 165,06$; $S_x = 4,99$ lat/min), como si se calculan con relación a la FCM ($\bar{x} = 85,03\%$; $S_x = 3,08$), o con respecto a la FCR (frecuencia cardiaca de reserva),

Jugador	Posición táctica	FC de base	FC máxima Course Navette	FC máxima de partido	FC mínima de partido
Jugador 1	Defensa lateral	41 lat/min	193 lat/min	186 lat/min	112 lat/min
Jugador 2	Medio centro	40 lat/min	189 lat/min	184 lat/min	115 lat/min
Jugador 3	Defensa central	40 lat/min	195 lat/min	186 lat/min	113 lat/min
Jugador 4	Media punta	42 lat/min	200 lat/min	191 lat/min	110 lat/min
Jugador 5	Extremo	42 lat/min	194 lat/min	191 lat/min	108 lat/min
Jugador 6	Delantero	43 lat/min	192 lat/min	186 lat/min	100 lat/min
Media y desviación típica		41,3 ± 1,21	193,8 ± 3,65	187,33 ± 2,94	109,67 ± 5,31

Tabla 2

Valores de FC de base, FC máxima y FC mínima y máxima del partido.

Posición Táctica	FC media Desv. tip./coef. variac.	%FCM Desv. tip./coef. variac.	%FCR Desv. tip./coef. variac.
Defensa lateral	167,02 13,71 / 8,20%	86,53% 7,10 / 8,20%	82,90% 9,02 / 10,88%
Medio centro	169,87 10,41 / 6,12%	89,87% 5,51 / 6,13%	87,16% 6,98 / 8%
Defensa central	165,35 12,28 / 7,42%	84,79% 6,30 / 7,43%	80,87% 7,92 / 9,79%
Media punta	166,18 13,85 / 8,33%	83,09% 6,92 / 8,32%	78,59% 8,77 / 11,15%
Extremo	165,17 17,66 / 10,69%	85,13% 9,10 / 10,68%	81,03% 11,62 / 14,34%
Delantero	155,23 13,64 / 8,78%	80,84% 7,10 / 8,78%	75,32% 9,15 / 12,14%

Tabla 3

Valores de FC, porcentajes respecto a la FCM y FCR de cada uno de los jugadores de la muestra.

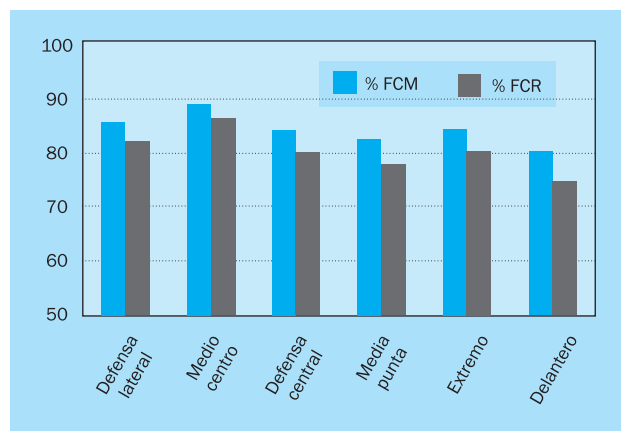


Figura 1

Promedios de la FCM y FCR para las diferentes posiciones tácticas.

tal y como determinaron Karvonen y Vuorimaa (1988), ($\bar{x} = 80,95 \%$; $S_x = 4$).

En la *figura 1* podemos ver gráficamente las pequeñas diferencias entre los valores medios de los jugadores respecto a la FCM y a la FCR.

Sin embargo, si se comparan todos los valores que conforman el comportamiento de la FC de cada jugador, es decir si tomamos como unidad de análisis el registro del MRC cada 5 segundos (5650 registros, en total, entre los 6 jugadores que componen la muestra), sí se encuentran diferencias estadísticamente significativas en los tres casos. Los resultados de aplicar un Análisis de Varianza de un Factor se recogen en la *tabla 4*. De manera complementaria, dado que se comprobó que los tres indicadores de FC no seguían una distribución nor-

	F	gl	Sig.
FC	110,23	5	< 0,0001
% FC Máxima	168,25	5	< 0,0001
% FC Reserva	174,95	5	< 0,0001

Tabla 4
Resultados del análisis de varianza de un factor.

	χ^2	gl	Sig.
FC	526,54	5	< 0,0001
% FC Máxima	897,72	5	< 0,0001
% FC Reserva	913,12	5	< 0,0001

Tabla 5
Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis.

	gl	Sig.
FC	66,86	< 0,0001
% FC Máxima	63,80	< 0,0001
% FC Reserva	66,15	< 0,0001

Tabla 6
Resultados del test de Levene de Homogeneidad de Varianzas.

mal, se aplicó un contraste no paramétrico: la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados obtenidos, tal y como aparece recogido en la *tabla 5*, van en la misma dirección.

Una vez constatada la existencia de diferencias significativas en los valores que conforman el comportamiento de la FC, entre las distintas posiciones tácticas recogidas en este estudio, no menos importante era evaluar las posibles diferencias en términos de variabilidad, de cada futbolista de la muestra, en competición. Para ello se llevó a cabo un contraste de homogeneidad de varianzas, mediante la prueba de Levene. Los resultados se recogen en la *tabla 6*.

Efectivamente, los resultados obtenidos, revelan un comportamiento diferencial respecto a las variaciones que experimenta el comportamiento de la FC en cada posición táctica seleccionada. Un análisis gráfico de dicho comportamiento diferencial puede realizarse observando los gráficos de caja o *boxplot* de las *figuras 2* y *3*. Como se puede observar en ellas las dimensiones de la caja son más reducidas en la posición de medio

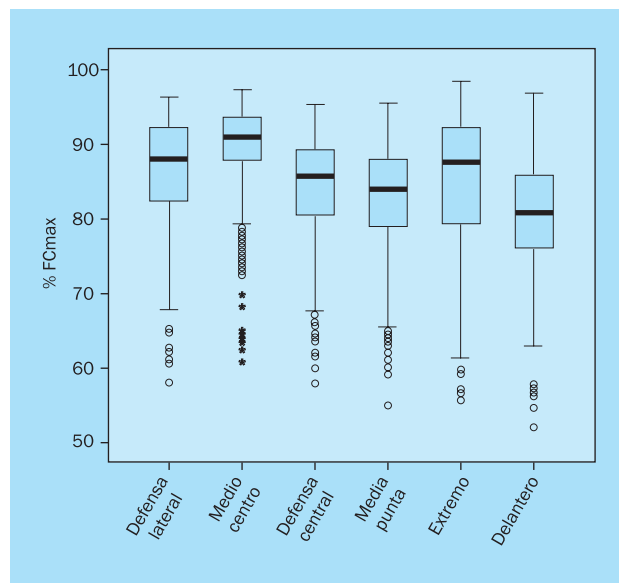


Figura 2
Boxplot de los valores en términos de porcentaje respecto a la FCM

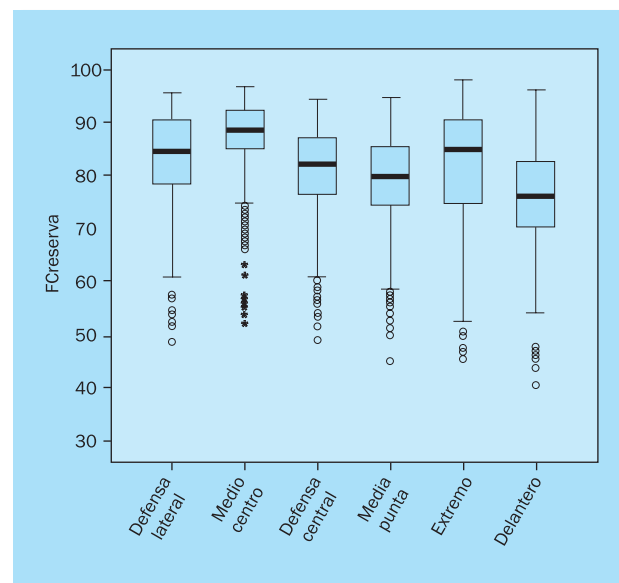


Figura 3
Boxplot de los valores en términos de porcentaje respecto a la FCR.

centro, seguido del defensa central y del media punta, sin embargo, la caja se expande notablemente en el caso del extremo, seguido del defensa lateral y del delantero.

En cuanto a los valores de los percentiles en las diferentes posiciones, se ofrecen en las *tablas 7* y *8* los

Posición Táctica	Percentil 05	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 95	Percentil 99
Defensa lateral	73,06%	82,38%	92,23%	94,82%	96,37%
Medio centro	78,84%	87,83%	93,65%	95,77%	96,83%
Defensa central	73,85%	80,51%	89,23%	92,82%	94,87%
Media punta	70,00%	79,00%	88,00%	93,00%	94,00%
Extremo	67,53%	79,38%	92,27%	96,39%	97,94%
Delantero	70,31%	76,04%	85,94%	92,19%	96,35%

Tabla 7

Valores de los percentiles respecto de la FCM.

Posición Táctica	Percentil 05	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 95	Percentil 99
Defensa lateral	65,79%	77,63%	90,13%	93,42%	95,39%
Medio centro	73,15%	84,56%	91,95%	94,63%	95,97%
Defensa central	67,10%	75,48%	86,45%	90,97%	93,55%
Media punta	62,03%	73,42%	84,81%	91,14%	92,41%
Extremo	58,55%	73,68%	90,13%	95,39%	97,37%
Delantero	61,74%	69,13%	81,88%	89,93%	95,30%

Tabla 8

Valores de los percentiles respecto de la FCR.

Posición Táctica	Incrementos acusados/partido	Relación incrementos acusados/tiempo
Defensa lateral	17	1/317 seg (1/5,17 min)
Medio centro	5	1/1080 seg (1/18 min)
Defensa central	8	1/675 seg (1/11,15 min)
Media punta	9	1/600 seg (1/10 min)
Extremo	25	1/216 seg (1/3,36 min)
Delantero	35	1/154 seg (1/2,34 min)

Tabla 9

Volumen de los incrementos acusados en el comportamiento de la FC por partido.

valores correspondientes a los percentiles 5, 25, 75, 95 y 99 para cada una de las posiciones tácticas en función de la FCM y de la FCR.

Como se puede observar en las tablas anteriores, de forma lógica, existen claras diferencias entre las distintas posiciones en todos los percentiles tomados, así mismo la evolución de cada uno de ellos es distinta, por ejemplo, si tomamos el valor del percentil 25 en el caso del medio centro vemos que el 75% de los valores recogidos para esta posición estaría por encima del 87.83% de su FCM, y del 84.56% de su FCR, sin embargo en el caso del delantero estos valores es-

tarían situados en el 76,04 % de su FCM y del 69.13% de su FCR.

Por último, tomando como referencia el volumen de incrementos acusados que sufre el comportamiento de la FC del futbolista, en cada posición táctica, por partido (tabla 9), también se puede señalar que estos difieren notablemente según la posición táctica asumida por el jugador en el campo. De esta forma, el medio centro tan sólo presenta 5 incrementos acusados por partido, es decir, uno cada 18 minutos, sin embargo, en el caso del delantero estos ascienden a 35, es decir, uno cada dos minutos y medio.

Discusión y conclusiones

Tal y como se ha descrito en el apartado de resultados, se han encontrado diferencias significativas en el comportamiento de la FC de los jugadores que actuaban en distintos posicionamientos tácticos objeto de estudio. Este hecho ha sido planteado también por Pablos y Huertas (2000) que determinaron diferencias significativas en las demandas fisiológicas de los jugadores en función de la demarcación ocupada dentro del sistema táctico del equipo. Así, por ejemplo, en el caso concreto del medio centro la variabilidad en el comportamiento de la FC resulta ser mucho menor que en el resto de puestos específicos, lo que se encuentra en consonancia con los resultados derivados de los estudios de Kacani y Horsky (en Sanuy y cols, 1995); Pirnay, Geurde y Marechal (1993); Godik y Popov (1998); y Mombaerts (2000) que afirman que los centrocampistas mantienen más tiempo sus valores de FC constantes, es decir, presentan menos oscilaciones que los valores de FC de los delanteros y defensas. Este hecho está en clara consonancia también con los estudios que indican que los centrocampistas emplean más tiempo corriendo a intensidad media y menos en estar andando y parados que los delanteros y defensas (Yamanaka y cols, 1988; Bangsbo, Nørregard y Thorsø, 1991; Ali y Farrally, 1991a; Castellano, Masach y Zubillaga, 1996), y con los que determinan que los centrocampistas son los que más distancia cubren a intensidades medias (Winkler, 1983; Van Gool, Van Gerven y Boutmans, 1988), es decir, con el tipo de esfuerzo físico que desarrolla en la competición. Incluso esta en consonancia con los datos que sugieren que los centrocampistas tienen mayor capacidad oxidativa muscular comparado con los defensores y los delanteros (Parente y cols, en Rico-Sanz, 1997b) y con que presentan mayores valores de consumo máximo de oxígeno que el resto de puestos específicos (Faina y cols, 1988; Van Gool, Van Gerven y Boutmans, 1988; Chatard y cols, 1991; Davis, Brewer y Atkin, 1992; Reilly, 1994; Castellano, Masach y Zubillaga, 1996; Wisløff, Helgerud y Hoff, 1998; Santos, Costa y Appell, 2002; Bangsbo, Krustup y Mohr, 2003). Además, se ha conseguido establecer una correlación positiva y significativa entre el máximo consumo de oxígeno y la distancia total cubierta en el transcurso de los partidos por los jugadores (Bangsbo y Lindquist, 1992; Reilly, 1994). Este hecho resulta lógico, ya que, son los centrocampistas los que mayor distancia cubren en un partido de fútbol, los que mayores valores de consumo máximo de oxígeno obtienen en los tests, y los

que parecen tener una distribución fibrilar de los músculos más oxidativa.

Los resultados de este estudio y las consideraciones anteriores, parecen poner de manifiesto que el valor medio del comportamiento de la FC, sea expresado como valor absoluto, en función de la FCM o de la FCR, no parece ser un buen indicador del comportamiento global que presenta la FC del futbolista en competición, ya que, resulta ser muy similar para todas las posiciones tácticas analizadas, aunque, sin embargo, dichos comportamientos manifiestan diferencias significativas entre ellos al comparar la totalidad de registros que conforman el comportamiento de la FC de los futbolistas en competición, revelándose realmente diferentes, tanto respecto de las variaciones que estos experimentan, como de los valores que lo conforman. Este hecho también se puede ver reflejado en la diferente distribución que toman los percentiles en cada una de las posiciones tácticas estudiadas.

De igual forma, en el caso de utilizar otro indicador más de cómo es el comportamiento de la FC del futbolista en competición, como son los incrementos acusados que sufren sus valores de FC en momentos concretos, se puede apreciar que la diferente posición táctica que cada jugador ocupa se ve reflejado en cuantas veces necesita incrementar de forma acusada su FC para cumplir con la exigencia que le impone la situación de juego en la que se encuentra inmerso.

Todos estos hallazgos podrían interpretarse en el sentido de que el comportamiento de la FC parece algo directamente vinculado a la posición y desempeño táctico y/o al perfil físico y fisiológico de cada futbolista, por tanto, tal y como sugieren Rienzi y cols (2000), se podría decir que la preparación física de los jugadores debería ser específica al nivel y a la posición ocupada en el campo.

No obstante, es necesario matizar que los incrementos acusados podrían variar en número y distribución si se consideraran otras condiciones a cumplir, en este sentido, la inclusión del valor de la FC de base del futbolista dentro de la condición o condiciones a cumplir podría hacer más individualizada la determinación de cuando un futbolista sufre un incremento acusado en sus valores de FC en competición. Además, la posición táctica que ocupa el jugador en el terreno de juego, tradicionalmente se ha estructurado de forma poco precisa, dividiendo a los jugadores en defensas, centrocampistas y delanteros, sin tener en cuenta el sistema táctico del equipo que determinará en gran medida cual es la misión real y con-

creta del futbolista. Es muy posible que esta misión desempeñada por el jugador sea diferente, para un mismo puesto específico, en distintos sistemas tácticos.

Por último, se debe tener en cuenta que se trata del comportamiento de la FC de sólo 6 sujetos, uno por posición táctica, lo que debe tomarse como una primera aproximación o referencia para sucesivos estudios que nos permitan contrastar estos resultados, ya que, resulta muy difícil para los investigadores que desarrollan su labor en este ámbito poder disponer de una muestra amplia y debidamente controlada, que permita garantizar la validez de los resultados.

Bibliografía

- Ali, A., y Farrally, M. (1991a). A computer-video aided time motion analysis technique for match analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31 (1), 82-88.
- (1991b). Recording soccer player's heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*, 9 (2), 183-189.
- Bangsbo, J.; Krstrup, P. y Mohr, M. (2003). Physical capacity of high level soccer players in relation to playing position. *Communications to the Fifth World Congress on the Science and Football* (pp. 523). Technical University of Lisbon. Lisbon. Portugal.
- Bangsbo, J. y Lindquist, F. (1992). Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, 13 (2), 125-132.
- Bangsbo, J.; Nørregård, L. y Thorsø, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16 (2), 110-116.
- Carvalho, C.; Roriz de Oliveira, P. y Carvalho, A. (2003). Analysis of different parameters of physical condition for footballers in relation to their positional role. *Communications to the Fifth World Congress on the Science and Football* (pp. 531-532). Technical University of Lisbon. Lisbon. Portugal.
- Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (4), 463-469.
- Castellano, J.; Masach, J. y Zubillaga, A. (1996). Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. *Training Fútbol*, 7, 27-41.
- Chatard, J. C.; Belli, A.; Padilla, S.; Duranceau, M.; Candau, R. y Lacour, J. R. (1991). La Capacidad física del calciatore. *SdS. Scuola dello Sport*, 24, 74-78.
- Davis, J. A.; Brewer, J. y Atkin, D. (1992). Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 10 (6), 541-547.
- Dunbar, G. M. J. y Treasure, D. (2003). An analysis of fitness profiles as a function of playing position and playing level in three English Premier League Clubs. *Communications to the Fifth World Congress on the Science and Football* (pp. 539-540). Technical University of Lisbon. Lisbon. Portugal.
- Faina, M.; Gallozzi, C.; Lupo, S.; Colli, R.; Sassi, R. y Marini, C. (1988). Definition of the physiological profile of the soccer player. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W. J. Murphy (eds.), *Science and Football* (pp. 158-163). London: E. y F.N. SPON.
- Ferreira, L. (2002). Análise da performance em futebol. Estudo comparativo da frequência cardíaca e das ações táctico-técnicas defensivas em equipas de diferente nível competitivo, no escalao sub-16 e sub-17. *Dissertação de Mestrado não publicada*, FCDEF-UP.
- García, O. (2006). Estudio de la frecuencia cardíaca del futbolista profesional en competición: Un modelo explicativo a partir del contexto de la situación de juego. Tesis doctoral no publicada. Universidad de A Coruña.
- Godik, M. A. y Popov, A. V. (1998). *La preparación física del futbolista*. Barcelona: Paidotribo.
- Karvonen, J. y Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Medicine*, 5 (5), 303-311.
- Mombaerts, E. (2000). *Fútbol. Del análisis del juego a la formación del jugador*. Barcelona: INDE.
- Nogués Martínez, R. (1998). Análisis de las modificaciones de frecuencia cardíaca de futbolistas no profesionales durante la competición. *Training Fútbol*, 25, 42-46.
- Pablos, C. y Huertas, F. (2000). Entrenamiento integrado: justificación de las propuestas de entrenamiento y evaluación de rendimiento aero-anaeróbico en el fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 14 (3), 5-15.
- Pirnay, F.; Geurde, P. y Marechal, R. (1993). Necesidades fisiológicas de un partido de Fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 7 (2), 45-52.
- Reilly, T. (1994). Physiological profile of the player. En B. Ekblom (ed.), *Football (Soccer). Handbook of Sports Medicine and Science* (pp. 78-94). I.O.C. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Rico-Sanz, J. (1997a). Evaluaciones de rendimiento en futbolistas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 14 (59), 207-212.
- (1997b). Evaluaciones fisiológicas en futbolistas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 14 (62), 485-491.
- Rienzi, E.; Drust, B.; Reilly, T.; Carter, J. y Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (2), 162-169.
- Santos, J. A.; Costa, O. y Appell, H. J. (2002). Estudio comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futbolistas de diferente nivel competitivo. En A. Ardá, J. Garganta y C. Lago (eds.), *A investigação em futebol. Estudos Ibéricos* (pp. 129-136). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.
- Sanuy, X., Peirau, X., Biosca, P., y Perdrix, R. (1995). Fisiología del fútbol: revisión bibliográfica. *Apunts. Educación Física y Deportes* (42), 55-60.
- Van Gool, D.; Van Gerven, D. y Boutmans, J. (1988). The physiological load imposed on soccer players during real match-play. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (pp. 51-59). London: E. y F.N. SPON.
- Winkler, W. (1983). Spielerbeobachtung bei fußballspielen im Zusammenhang mit spieler-positionen, spielsystemen und laufbelastung. *Leistungsfußball*, 21, 63-68.
- Wisløff, U.; Helgerud, J. y Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (3), 462-467.
- Yamanaka, K.; Haga, S.; Shindo, M.; Narita, J.; Koseki, S., Matsuurra, Y. y Eda, M. (1988). Time and motion analysis in top class soccer games. En T. Reilly, A. Lees, K. Davids y W. J. Murphy (eds.), *Science and Football* (pp. 334-340). London: E. y F.N. SPON.